

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij  
kinderen: verschilt dit per chronotype?

*M. Zom, Universiteit Leiden, 09-2011*

**Gegevens student:**

Naam: Mirthe Zom

Studentnummer: s0704814

Adres: Voorstraat 91, 4702 EN Roosendaal

Telefoonnummer: 0657546846

E-mailadres: m.zom@umail.leidenuniv.nl

Eerste Begeleider: Dr. Kristiaan van der Heijden

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

## **Inhoud**

<b>Samenvatting</b> .....	3
<b>Introductie</b> .....	4
<b>Methode</b> .....	11
<i>Steekproef</i> .....	11
<i>Instrumenten</i> .....	12
<i>Child Behavior Checklist (CBCL)</i> .....	12
<i>De vragenlijst Slaapgewoonten van het Kind (CSHQ)</i> .....	14
<i>Vragenlijst voor Chronotype bij Kinderen (CCTQ)</i> .....	14
<i>Logboek</i> .....	15
<i>Actigrafie</i> .....	15
<i>Face reliability task</i> .....	16
<i>The ultimate game</i> .....	17
<i>Procedure</i> .....	18
<i>Data-analyse</i> .....	19
<b>Resultaten</b> .....	21
<i>Data-inspectie</i> .....	21
<i>Slaapduur</i> .....	21
<i>Actigrafie</i> .....	26
<i>Ultimate game</i> .....	27
<i>Face reliability task</i> .....	28
<i>Chronotype</i> .....	29
<b>Discussie</b> .....	29
<b>Conclusie</b> .....	35
<b>Literatuur</b> .....	37
<b>APPENDIX 1</b> .....	41

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

### **Samenvatting**

*In dit onderzoek werd onderzocht of er een effect was van een experimentele verlenging respectievelijk beperking van slaapduur met één uur, gedurende drie achtereenvolgende dagen, op emotionele informatieverwerking (emotieregulatie, sociale regulatie en beoordeling van sociaal visuele informatie) is bij basisschoolkinderen van acht tot en met elf jaar en of chronotype dit effect modereert. Ouders hebben een algemene vragenlijst, de Child Behavior Checklist (CBCL) en de vragenlijst Slaapgewoonten van het Kind (CSHQ) ingevuld en een slaaplogboek bijgehouden. Bij kinderen zijn de computertaken de face reliability task en de ultimate game afgenomen en de geheugentaak cijferreeksen van de WISC-III. Daarnaast hadden een aantal kinderen een actometer om gedurende de gehele periode om een betrouwbare schatting te verkrijgen van het slaap-waak ritme. De steekproef bestond uit 51 kinderen waarvan 31 meisjes en 20 jongens in de leeftijd van acht tot en met elf jaar. Kinderen bleken hun emoties beter te reguleren na slaapverlenging en minder te reguleren na slaapbeperking. Slaapduur leek op sociale regulatie geen invloed te hebben. Na slaapverlenging lijken kinderen sociaal visuele informatie echter negatiever te beoordelen. Er lijkt dus een optimale slaapduur te zijn wat betreft de emotionele informatieverwerking. Hier is echter nog verder onderzoek naar nodig.*

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

Emotionele informatieverwerking is een belangrijk ontwikkelingsaspect bij kinderen (Dunn, Makarova, Evans, & Clark, 2010). Emotieregulatie, sociale regulatie en de beoordeling van visueel sociale informatie zijn hier specifieke aspecten van. Daarnaast zijn emoties belangrijk bij het nemen van beslissingen. Emoties beïnvloeden daardoor de assertiviteit en coöperatie van mensen bij beslissingen (Strobel, Zimmerman, Schmitz, Reuter, Lis, Windmann, & Kirsch, 2011). Tot slot heeft emotionele informatieverwerking ook veel invloed op de zelfwaarde van het kind.

Wat betreft emotionele informatieverwerking zijn er sterke individuele verschillen. Daar spelen genetische factoren en omgevingsfactoren een rol bij. Beiden factoren zijn van invloed op de emotionele processen in de hersenen en dus op de ontwikkeling van emotionele informatieverwerking (Lemerise, & Arsenio, 2000).

Emotieregulatie is een onderdeel van de emotionele informatieverwerking. Emoties zorgen voor reacties op terugkerende adaptieve problemen (Gross, 2002). Emoties maken het meer waarschijnlijk dat we op dezelfde manier reageren. De reactie kan dus nog bepaald worden en emoties kunnen gereguleerd worden. Emotieregulatie kan gedefinieerd worden als het proces, waarbij mensen invloed hebben op welke emoties ze hebben, wanneer ze die emoties hebben, hoe ze die emoties ervaren en wat ze met de emoties doen (Gross, 1998). Hoe we emoties reguleren is belangrijk, omdat ons welbevinden er sterk vanaf hangt (Gross, 2002). Gedrag, ervaringen en psychische kenmerken bepalen hoe iemand reageert.

Twee andere onderdelen van emotionele informatieverwerking, het beoordelen van sociale informatie en sociale regulatie, zijn erg belangrijk in succesvolle sociale interacties (Winston, Strange, O'Doherty, & Dolan, 2002). Mensen worden beoordeeld op hun gelaatsuitdrukking. Een belangrijk onderdeel hiervan is hoe betrouwbaar mensen iemand anders vinden. Hoe andere mensen beoordeeld worden, is afhankelijk van processen in de hersenen, die weer beïnvloed worden door verschillende omgevingsfactoren. Sociale regulatie

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

is belangrijk bij het in stand houden van de sociale status van mensen (Dunn, Makarova, Evans, & Clark, 2010; van 't Woud, Kahn, Sanfey, & Aleman, 2006). Dit uit zich in het even veel willen krijgen dan anderen. Als mensen een lager aanbod krijgen dan anderen, zullen ze dit bod uit wraak weigeren. Als mensen een hoger bod krijgen dan anderen zullen ze dit bod weigeren uit schaamte.

Een belangrijke factor die invloed kan hebben op de emotionele informatieverwerking, is slaapduur. Uit onderzoek is gebleken dat wanneer de slaapduur experimenteel geheel wordt ingekort (totale slaapdeprivatie) gedurende één nacht, dat individuen neutrale platen negatiever beoordelen en een negatievere stemming laten zien (Tempesta, Couyoumdjian, Gurcio, Moroni, Marzano, de Gennaro, & Ferrera, 2010). De negatieve beoordeling van de platen werd niet beïnvloed door de negatieve stemming van deze personen. Deze twee aspecten zijn dus twee van elkaar losstaande gevolgen van de totale slaapdeprivatie.

Daarnaast reageren volwassenen impulsiever op negatieve stimuli na een nacht met totale slaapdeprivatie (Anderson, & Platten, 2011). Proefpersonen voerde in dit onderzoek een computertaak uit. Hierbij werden twee verschillende signalen aangeboden; een GO signaal, waarbij de proefpersoon moet reageren door op een knop te drukken en een NO-GO signaal, waarbij de proefpersoon de reactie moet onderdrukken. Het GO of NO-GO signaal bestond uit een emotionele stimulus of een neutrale stimulus. De emotionele stimuli waren positief en negatief geladen stimuli. In het geval dat het NO-GO signaal uit een emotionele stimulus bestond, waren de proefpersonen eerder geneigd om een reactie te geven op de negatieve stimuli dan op de positieve stimuli. Daarnaast reageerden de proefpersonen sneller op de negatieve stimuli dan op positieve stimuli. Als het GO-signaal uit een emotionele stimuli bestond, was er geen verschil te zien in reactietijd tussen de negatieve en de positieve stimuli. Proefpersonen lieten de snelste reactietijd zien bij het NO-GO signaal van de negatieve

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

stimuli. Hieruit blijkt dat volwassenen na een nacht zonder slaap, impulsiever reageren op negatieve stimuli en bij negatieve stimuli meer moeite hebben hun reactie te onderdrukken.

Uit andere onderzoeken is gebleken dat na totale slaapdeprivatie er een verhoogde emotionele fysiologische reactie is op negatieve stimuli, gemeten door pupil reactiviteit. De reactie werd gemeten door de diameter van de pupil op te meten. Na een nacht zonder slaap lieten volwassenen van 21 tot 30 jaar meer reactie zien op negatieve platen (Franzen, Buysse, Dahl, Thompson, & Siegle, 2009). De diameter van de pupillen nam meer toe bij negatieve platen dan bij positieve of neutrale platen. Daarnaast lieten deze mensen ook een meer negatieve stemming zien na deze slaapdeprivatie (Franzen, Siegle, & Buysse, 2008).

Een andere studie laat zien dat er meer hersenactiviteit te zien is in de amygdala, als reactie op negatieve stimuli, na een nacht totale slaapdeprivatie (Yoo, Gujar, Hu, Jolesz, & Walker, 2007). De hersenactiviteit werd gemeten door fMRI (functional magnetic resonance imaging) bij jonge volwassenen van 18 tot 30 jaar. Zij bekeken 100 afbeeldingen, die varieerden van neutraal tot negatief. Er was meer hersenactiviteit te zien in de amygdala bij negatievere afbeeldingen dan bij de neutrale afbeeldingen en de connectiviteit tussen de amygdala en de prefrontale cortex was minder bij de negatieve dan bij de neutrale afbeeldingen. De amygdala heeft een erg grote rol in de regulering van emoties. Dit betekent dat de emoties bij volwassenen minder goed gereguleerd konden worden na een nacht totale slaapdeprivatie.

Een andere manier waarop de samenhang van slaapduur en stemming naar voren komt is dat individuen, die weinig geslapen hebben, veel symptomen van stemmingsstoornissen laten zien, zoals symptomen van depressie of een Post Traumatische Stress Stoornis (PTSS) (Walker, & van der Helm, 2009). Omgekeerd hebben veel mensen met depressies of angsten slaapproblemen (Baglioni, Spiegelharder, Lombardo, & Riemann, 2010). Bij mensen die minder slapen zijn er veel negatieve emoties en weinig positieve emoties te zien. Mensen die

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

voldoende slapen, laten veel positieve emoties zien, maar verschillen in het laten zien van negatieve emoties. Het lijkt dus dat slaap noodzakelijk is voor het reguleren van emoties.

Volwassenen laten dus meer reactie zien op negatieve stimuli na een nacht totale slaapdeprivatie en laten een negatievere stemming zien. Slaapdeprivatie kan echter ook een invloed hebben in het dagelijks leven. Gebeurtenissen die stress veroorzaken, hebben veel invloed op de slaapkwaliteit van mensen (Vandekerckhove, & Cluydts, 2010). Andersom beïnvloedt de slaapduur de reactie op situaties in het dagelijkse leven. Weinig slaap maakt mensen gevoeliger voor emotionele en stressvolle gebeurtenissen. Na slaapdeprivatie laten mensen namelijk meer negatieve emoties zien bij onverwachte gebeurtenissen (Zohar, Tzischinsky, Epstein, & Lavie, 2005). In dit onderzoek lieten co-assistenten dit zien na een drukke periode met nachtdiensten en te weinig slapen. Zij toonden echter ook meer positieve emoties bij zaken waarbij ze een doel konden halen. Volgens dit onderzoek kan dit compensatiegedrag zijn, juist omdat deze mensen te weinig hebben geslapen. Slaapdeprivatie maakt mensen dus meer gevoelig voor emotionele en stressvolle gebeurtenissen in het dagelijkse leven. En slaap beïnvloedt hierdoor indirect het welbevinden van mensen.

De invloed van slaap op emotionele informatieverwerking kan daarnaast problemen geven in sociale situaties. Mensen herkennen emoties van anderen mensen minder goed na een nacht totale slaapdeprivatie (Van der Helm, Gujar, & Walker, 2010). Vooral de emoties boos en blij herkennen mensen langzamer en minder goed. Mensen kunnen na een nacht slaapdeprivatie minder goed inschatten wanneer er een dreiging is (boosheid) en wanneer ze een beloning krijgen (blijheid). Dit maakt het beoordelen van visuele sociale informatie lastig en dat kan erg moeilijk zijn in sociale situaties, omdat mensen elkaar dan minder goed begrijpen. Succesvolle sociale interacties zijn van invloed op het algemeen welbevinden en het is dus zorgelijk als die minder aanwezig zijn in het dagelijks leven.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

Er is dus in veel onderzoeken aangetoond dat slaapduur een groot effect heeft op de emoties bij volwassenen en indirect op het algemeen welbevinden. Een verklaring dat slaapduur invloed zou hebben op emotionele informatieverwerking zou kunnen zijn dat emotionele gebeurtenissen 's nachts verwerkt worden in de hersenen (Walker, & van der Helm, 2009). Een te korte slaapduur heeft dan als gevolg dat negatieve emotionele gebeurtenissen onvoldoende verwerkt zijn en mensen daardoor meer negatieve emoties laten zien, wat bijvoorbeeld vaak bij mensen met depressie aan de hand is.

Uit één onderzoek is gebleken dat kinderen tussen de 10-16 jaar na slaapdeprivatie minder positieve affecten laten zien dan kinderen met een gemiddelde slaapduur (Talbot, McGlinchey, Dahl, & Kaplan, 2010). Deze kinderen sliepen de eerste nacht maximaal zes en een half uur en de tweede nacht maximaal twee en een half uur. Positieve emoties werden minder gezien na de slaapbeperking. Dit waren emoties zoals opgewonden, blij, sterk, energiek, actief, trots en vrolijk. Negatieve emoties werden niet vaker gesignaleerd bij kinderen met slaapdeprivatie vergeleken met kinderen met rust. Een andere uitkomst van dit onderzoek was dat de kinderen met slaapbeperking het mogelijke risico van een grote ramp groter inschatten dan de kinderen met rust. Daarnaast vonden de kinderen van 10 tot 13 jaar hun eigen zorgen dreigender dan de kinderen met rust. Dit laat zien dat de afwezigheid van positieve emoties bij kinderen na slaapbeperking van invloed is op het welbevinden en de zorgen van deze kinderen.

In dit onderzoek wordt de invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen verder onderzocht. Hierbij wordt de emotionele informatieverwerking opgedeeld in emotieregulatie, sociale regulatie en de beoordeling van sociaal visuele informatie. Bij kinderen is hier voor zover bekend nog weinig onderzoek naar gedaan. Uit onderzoek van volwassenen is gebleken dat de invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking veel invloed kan hebben op het algemeen welbevinden van mensen. Daarom is het belangrijk



Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

om hier onderzoek naar te doen. Te weinig slaap kan dan namelijk een grote invloed hebben op het welbevinden en daarmee het functioneren van kinderen.

Het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen kan gemodereerd worden door het chronotype van deze kinderen. Het chronotype is een voorkeur voor de periodes van de dag waarin wordt geslapen of waarop activiteiten plaatsvinden (Borisenkov, Perminova, & Kosova, 2010; Fernández-Mendoza, Ilioudi, Montes, Olavarrieta-Bernardino, Aguirre-Berrocal, De La Cruz-Troca, & Vela-Bueno, 2010). Er zijn twee soorten chronotypen: het ochtendtype en het avondtype. Het ochtendtype prefereert om vroeg naar bed te gaan en vroeg op te staan. Het avondtype heeft een voorkeur voor laat naar bed gaan en laat opstaan. De meeste mensen zitten hier ergens tussenin. Ook bij kinderen kan er een onderscheid gemaakt worden in chronotypes (Borisenkov, Perminova, & Kosova, 2010). Bij kinderen is het chronotype nog in ontwikkeling, dus de stabiliteit van het chronotype is minder groot dan bij volwassenen.

Uit recent onderzoek blijkt dat avondtypes en ochtendtypes een verschillende slaaphomeostase hebben. Met de slaaphomeostase wordt het reguleren van het slaap-waakritme bedoeld (Borbély, & Acherman, 1999). Homeostatische mechanismen verhogen de neiging om te slapen (slaapdruk), bij een toenemende duur van waakzaamheid en verlagen die neiging vanaf het moment van inslapen. Bij ochtendtypes wordt de slaapdruk anders opgebouwd dan bij avondtypes (Dijk, & Archer, 2010). Bij ochtendtypes hangt de opbouw van de slaapdruk meer samen met het daadwerkelijke slaap-waakritme dan bij avondtypes. Het slaap-waak ritme is bij ochtendtypes hierdoor stabielier dan bij avondtypes. Een te korte slaapduur heeft een groter effect op de prestaties van mensen die een avondtype zijn, dan op prestaties van ochtendtypes, omdat bij avondtypes de slaapdruk dan niet voldoende verlaagd is. Het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking kan daarom ook anders zijn bij avondtypes dan bij ochtendtypes. Bovendien gaan avondtypes later naar bed dan

Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

ochtendtypes, terwijl de ontwaaktijd door sociale en werkgerelateerde factoren nagenoeg gelijk is, waardoor de slaapduur van hen korter is.

Daarnaast laten avondtypes gemiddeld meer depressieve symptomen zien dan ochtendtypes (Pabts, Negri, Dorn, Susman, & Huang, 2009). Bij avondtypes is tevens gemiddeld meer sprake van internaliserende en externaliserende gedragsproblemen dan bij ochtendtypes (Giannotti, Cortesi, Sebastiani, & Ottaviano, 2002). Zo laten avondtypes meer aandachtsproblemen, slechtere schoolresultaten en meer emotionele problemen zien dan ochtendtypes. Mogelijk is er dus sprake van afwijkingen in de emotionele informatieverwerking bij kinderen, die avondtype zijn. Daarmee kan het effect van een verandering van slaapduur op emotionele informatieverwerking ook anders zijn. Naar moderatie door chronotype op het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen is nog niet eerder onderzoek gedaan.

In dit onderzoek wordt een antwoord gezocht op de vraag of er een effect van de slaapduur op emotionele informatieverwerking (emotieregulatie, sociale regulatie en beoordeling van sociaal visuele informatie) is bij basisschoolkinderen van acht tot en met elf jaar en of chronotype dit effect modereert.

De verwachting is dat slaapduur een invloed heeft op emotionele informatieverwerking bij basisschoolkinderen van acht tot en met elf. Een kortere slaapduur zal zorgen voor een mindere emotieregulatie en sociale regulatie en zal er voor zorgen dat kinderen sociaal visuele informatie negatiever beoordelen. De verwachting is dat verlengde slaap geen verdere invloed zal hebben op emotionele informatieverwerking bij kinderen. Naar het effect van slaapverlenging op de emotionele informatieverwerking is echter nog weinig onderzoek gedaan. Verwacht wordt dat het chronotype het effect van slaapduur op emotionele

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

informatieverwerking zal modereren. Voor avondtypes zal het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking groter zijn dan voor ochtendtypes.

## **Methode**

### *Steekproef*

Het experiment is uitgevoerd bij 57 leerlingen van 10 basisscholen. Alle leerlingen zitten in het reguliere onderwijs. Er waren zes kinderen, van wie de ouders het logboek niet compleet hebben ingevuld. Van deze zes kinderen was de exacte slaapduur hierdoor niet bekend en zij zijn daarom uit de steekproef verwijderd. De leeftijd van de kinderen varieert van acht tot en met elf jaar met een gemiddelde van 9,87 (SD= .76) in de slaapbeperking groep, een gemiddelde van 9,96 (SD = .75) in de slaapverlenging groep, een gemiddelde van 10,04 (SD = .67) in de groep met niet-significante slaapbeperking en een gemiddelde van 9,89 (SD = .70) in de groep met niet-significante slaapverlenging. De taken zijn bij 31 meisjes en 20 jongens afgenomen. De slaapbeperking groep bestaat uit 19 meisjes en 13 jongens, de slaapverlenging groep bestaat uit 19 meisjes en 11 jongens, de groep met niet-significante slaapbeperking bestaat uit 12 meisjes en 7 jongens en de groep met niet-significante slaapverlenging bestaat uit 12 meisjes en 9 jongens.

Op donderdagen zijn binnen de slaapbeperking groep 11 kinderen getest en op vrijdag 21 kinderen. Binnen de slaapverlenging groep zijn er 8 kinderen op donderdag getest en 22 kinderen op vrijdag. Binnen de controlegroepen zijn 7 kinderen op donderdag en 12 kinderen op vrijdag getest in de groep met niet-significante slaapbeperking en 10 kinderen op donderdag en 11 kinderen op vrijdag in de groep met niet-significante slaapverlenging. Van de twee condities zijn binnen de slaapbeperking groep in de laatste twee weken 15 kinderen begonnen met een week slaapbeperking en 17 kinderen zijn begonnen met een week slaapverlenging. Binnen de slaapverlenging groep zijn 12 kinderen begonnen met een week

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

slaapbeperking en 18 kinderen met een week slaapverlenging. Binnen de groep met niet-significante slaapbeperking zijn 8 kinderen begonnen met een week slaapbeperking en 11 kinderen begonnen met een week slaapverlenging. Tot slot zijn binnen de groep met niet-significante slaapverlenging 11 kinderen begonnen met een week slaapbeperking en 10 kinderen begonnen met een week slaapverlenging. Uit de gedragsvragenlijsten kwam naar voren dat één kind internaliserende problemen liet zien en een totale probleemscore heeft. Er zijn geen kinderen die externaliserende problemen lieten zien. Het kind met gedragsproblemen bevond zich in de experimentele beperking groep en in de experimentele verlenging groep. Er zijn geen kinderen in de steekproef aanwezig met grote slaapproblemen.

### *Instrumenten*

Door ouders zijn verschillende vragenlijsten ingevuld. Om de demografische gegevens van het gezin, de ouders en het kind te weten te komen, hebben ouders een algemene vragenlijst ingevuld. Om probleemgedrag en slaapproblemen te bepalen hebben ouders de Child Behavior Checklist (CBCL) en de vragenlijst Slaapgewoonten van het Kind (CSHQ) ingevuld. Ouders hielden daarnaast een logboek bij. De kinderen werden op de computer getest met twee taken, de face reliability task en de ultimate game en deden een geheugentaak (cijferreeksen). Daarnaast hadden een aantal kinderen een actometer om gedurende het onderzoek. In dit verslag worden alleen de instrumenten besproken die voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag noodzakelijk zijn.

### *Child Behavior Checklist (CBCL)*

De CBCL/6 - 18 is een gedragsvragenlijst voor kinderen van 6 tot 18 jaar (Hofstra, Van der Ende, & Verhulst, 2000). Dit is één van de gedragsvragenlijsten van de ASEBA (Achenbach System of Empirically Based Assessment). In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de Nederlandse versie van Hofstra, Van der Ende en Verhulst (2000). Dit is een

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

vertaling van de oorspronkelijke Amerikaanse versie (Achenbach, & Rescorla, 2000). De CBCL/ 6 - 18 bestaat uit twee hoofdschalen: de gedragsschaal en de vaardighedenschaal. Voor dit onderzoek wordt alleen de gedragsschaal gebruikt. De gedragsschaal bestaat uit 118 specifieke stellingen over emotionele en gedragsproblemen en bevat twee open vragen over eventuele andere problemen. In dit onderzoek wordt de vragenlijst ingevuld door de ouders. Zij beantwoorden de stellingen met betrekking tot het gedrag van het kind over de afgelopen zes maanden. Een voorbeeldstelling is “Maakt veel ruzie”, die beantwoord kan worden op een drie-puntsschaal (0 = helemaal niet, 1 = een beetje of soms, 2 = duidelijk of vaak). Voor het scoren van de vragenlijst is er een programmamodule. Het internaliserende probleemgedrag wordt bepaald met de schalen teruggetrokken/depressief, lichamelijke klachten, angstig/depressief, sociale problemen en denkproblemen. Het externaliserende probleemgedrag wordt bepaald met de schalen aandachtsproblemen, normafwijkend gedrag en agressief gedrag. Daarnaast wordt er een totale probleemscore berekend met behulp van alle acht de schalen. Een gemiddelde score op de probleemschalen van de CBCL ligt onder een T-score van 65, een score tussen de 65 en 69 is subklinisch en een score boven de 69 is klinisch. Op de totale schaal ligt een gemiddelde score onder een T-score van 60, een score tussen de 60 en 63 is subklinisch en een score boven de 63 is klinisch. Een klinische score kan wijzen op psychopathologie bij het kind. Daarnaast sluiten een aantal gedragsschalen aan bij het classificatiesysteem van de DSM –IV (Diagnostic, Statistcal Manual). Dit zijn de volgende stoornissen in de DSM –IV: Affectieve Problemen, Angstproblemen, Lichamelijke Problemen, Aandachtstekort/ Hyperactiviteitsproblemen, Oppositioneel- Opstandige Problemen en Gedragsproblemen. De CBCL/ 6-18 is nog niet beoordeeld door de COTAN. De vorige versie van de CBCL/ 6-18 uit 1999 is wel beoordeeld door de COTAN met een vrij goed resultaat als uitkomst (normen:goed, betrouwbaarheid: voldoende, begripsvaliditeit: goed, criteriumvaliditeit: voldoende). De betrouwbaarheid van de laatste CBCL is goed

Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

bevonden in een onderzoek (Achenbach, Döpfner, Heiervang, Roessner, Steinhausen, & Rothenberger, 2008). De gemiddelde Cronbach's alpha van de CBCL (6 tot 18 jaar) .94 voor Totale problemen, .87 voor Internaliseren en Externaliseren, .76 voor de Probleemschalen

#### *De vragenlijst Slaapgewoonten van het Kind (CSHQ)*

De CSHQ meet de slaapgewoonten van het kind en wordt ingevuld door de ouders van het kind (Owens, Spirito, & Meenan, 2000). De originele vragenlijst is vertaald naar het Nederlands (Reine, van Litsenburg, Waumans, van den Berg, & Gemke, 2010). De vragenlijst bestaat uit 33 items en bestaat uit de volgende subschalen: weerstand bij het naar bed gaan, vertraging bij het in slaap vallen, slaapduur, angst, aantal keer dat het kind 's nachts wakker wordt, parasomnia's, afwijkende ademhaling tijdens slaap en slaperigheid overdag. Hiernaast wordt informatie gevraagd over de gemiddelde bedtijd, tijd van opstaan en de gemiddelde totale slaapduur. Een voorbeeldstelling is 'mijn kind wordt uit zichzelf wakker'. Ouders antwoorden op een driepuntsschaal (3 = meestal, 2 = soms en 1 = zelden). Ze kunnen per stelling rapporteren of deze slaapgewoonten een probleem vormen, door "ja" of "nee" te antwoorden. Een hogere score gaat samen met meer slaapproblemen. De test-hertest betrouwbaarheid en de interbeoordelaar-betrouwbaarheid zijn gemiddeld tot goed bevonden (Waumans, Terwee, Van den Berg, Knol, Van Litsenburg, & Gemke, 2010). De Cronbach's Alpha varieert van 0.47 tot 0.68 en is dus gemiddeld.

#### *Vragenlijst voor Chronotype bij Kinderen (CCTQ)*

Om het chronotype van een kind vast te kunnen stellen is door de ouders de Vragenlijst voor Chronotype bij Kinderen (CCTQ) ingevuld. De CCTQ is een vertaling van de Engelstalig versie, de Children's Chronotype Questionnaire (Werner, LeBourgeois, Geiger, & Jenni, 2009). De Nederlandstalige versie van de CCTQ bestaat uit tien items over de voorkeur voor activiteit of slaap op verschillende dagdelen. Een voorbeeld is de vraag: "Hoe

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

alert is uw kind gedurende het eerste halfuur na ontwaken in de ochtend?”, die beantwoord kan worden met de antwoordcategorieën “helemaal niet alert”, “een klein beetje alert”, “matig alert”, “behoorlijk alert” of “erg alert”. Op basis van deze tien items kan het chronotype van het kind vastgesteld worden. De minimale score die op deze schaal behaald kan worden is 10 en de maximale score is 49. Een score van 10 tot en met 23 wordt geclassificeerd als ochtend-chronotype (OC-type), een score van 24 tot en met 32 als gemiddeld-chronotype (GC-type) en een score van 33 tot en met 49 als avond-chronotype (AC-type). De betrouwbaarheid van deze vragenlijst is gemiddeld tot goed, de Cronbach’s alpha van deze schaal is namelijk 0.77. De verdere psychometrische eigenschappen van de Nederlandstalige versie worden nog bepaald.

### *Logboek*

Ouders hebben tot slot een logboek bijgehouden. Iedere avond hebben ouders ingevuld, hoe laat het kind naar bed gaat en hoe lang het duurt voordat het kind gaat slapen. ’s Ochtends hebben de ouders ingevuld hoe laat het kind wakker is, hoe vaak het kind ontwaakt ’s nachts, hoe onrustig zijn/haar slaap was, hoe lang de slaap was, hoe uitgeslapen het kind is en wat de stemming van het kind is. Ouders van kinderen met een actometer vullen ook nog in of de actometer af is geweest, hoe lang die dan is af geweest en waarom.

### *Actigrafie*

Sommige kinderen hebben een actometer omgekregen gedurende de drie testweken. De actometer meet met behulp van een sensor het aantal bewegingen van het kind (Sadeh, Hauri, Kripke, & Lavie, 1995). Deze bewegingen worden omgezet in een numerieke weergave. De numerieke gegevens zijn verzameld binnen bepaalde frequenties en samengevoegd in een constante interval. Deze intervallen zijn opgeslagen op de actometer. Op deze manier kan de inslaaptijd, de ontwaaktijd, de totale slaapduur, de eigenlijke

Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

slaapduur en het percentage tijd beweeglijkheid 's nachts bepaald worden. De actometer is steekproefsgewijs verdeeld onder de kinderen, waarbij wel rekening is gehouden met praktische factoren als beschikbaarheid van de actometers, bereidheid van de ouders en het kind, eventuele sporten van het kind en de ingeschatte slordigheid van het gezin in verband met mogelijk kwijtraken van de waardevolle actometer. De actometer is door een studentonderzoeker thuis afgeleverd, waarbij de ouders en het kind zijn geïnformeerd over de waarde van de actometer, om te bevorderen dat zij er zorgvuldig mee om zullen gaan. Op het eind van het onderzoek zijn alle actometers door studentonderzoekers opgehaald. De data zijn vervolgens uitgelezen op de computer en verspreid naar de studentonderzoekers.

#### *Face reliability task*

Voor het meten van emotionele informatieverwerking zijn er twee computertaken afgenomen; de face reliability task en the ultimate game. De face reliability task (Winston, Strange, O'Doherty, & Dolan, 2002) is een taak, waarbij er op de computer een reeks van foto's van gezichten worden getoond, die variëren van erg betrouwbaar tot niet-betrouwbaar. De gezichten op de foto's zijn naar voren gericht en laten geen emoties zien. De meetpretentie van deze taak is de beoordeling van sociale visuele informatie. Dit wordt bekeken door de gemiddelde betrouwbaarheid, aangegeven door de kinderen, te bekijken per testafname. De rangorde van de foto's is van tevoren bepaald in een pilot-study bij kinderen van 7 t/m 15 jaar. Kinderen hebben in deze pilot van 100 foto's aangegeven hoe betrouwbaar zij deze personen vinden. Vervolgens zijn de foto's in drie gelijkwaardige groepen verdeeld. De kinderen antwoorden op een vierpuntsschaal, 1 = helemaal niet te vertrouwen, 2 = niet echt te vertrouwen, 3 = een beetje te vertrouwen, 4 = heel erg te vertrouwen. In dit onderzoek wordt verwacht dat na slaapdeprivatie gezichten mogelijk negatiever worden beoordeeld en hierdoor de personen minder snel worden vertrouwd. Slaapdeprivatie leidt namelijk tot meer



Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

aandacht voor negatieve, potentieel bedreigende informatie (Tempesta, et al, 2010). Naar slaapverlenging is nog geen onderzoek gedaan, maar de verwachting is niet dat er een effect zal zijn op de beoordeling van visueel sociale informatie.

### *The ultimate game*

The Ultimate Game (Dunn, Makarova, Evans, & Clark, 2010) is een taak, waarbij de proefpersoon een beslissing moet nemen over hoe een bepaalde hoeveelheid virtueel geld wordt verdeeld over zichzelf en een andere (virtuele) persoon of de computer. In de versie, die voor dit onderzoek wordt gebruikt, kan de proefpersoon er voor kiezen om een verdelingsaanbod te accepteren, zodat beide personen hun deel krijgen, of af te slaan, wat er toe leidt dat beiden deelnemers niets krijgen. Er zijn twee condities: 1) de computer is de degene die het aanbod doet (21 trials) en 2) een andere (virtuele) persoon is degene die het aanbod doet (21 trials). In de tweede conditie krijgt de proefpersoon voorafgaand aan het aanbod steeds een foto van een ander kind te zien, dat de aanbieder is. De gezichten op de foto's zijn gericht naar voren en laten geen emoties zien. De biedingen dit in dit onderzoek worden gedaan zijn één, drie of vijf. Een bieding van één betekent dat een ander kind of computer een bod doet van negen voor zichzelf en één voor het kind. Een aanbidding van drie betekent dat de computer of een ander kind een bod doet van zeven voor zichzelf en drie voor het kind. Tot slot betekent dan de aanbidding van vijf dat de computer of een ander kind een bod doet van vijf voor beiden. De meetpretentie van deze taak is emotieregulatie, sociale regulatie en zelfwaarde (Dunn, Makarova, Evans, & Clark, 2010; van 't Woud, Kahn, Sanfey, & Aleman, 2006). Daarnaast meet deze taak assertiviteit en coöperatie (Strobel, Zimmerman, Schmitz, Reuter, Lis, Windmann, & Kirsch, 2011). Deze wordt gemeten door het percentage afwijzingen op de aanbiedingen van de computer en andere kinderen door het kind. Voor de taak is een pilot-study gedaan, waarna de foto's van de kinderen in drie gelijke groepen zijn

Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

verdeeld. Kinderen van zeven tot en met vijftien jaar hebben alle foto's beoordeeld. Er zijn vervolgens twee extra parallelversies gemaakt van deze taak met gelijke gemiddeldes en standaarddeviaties. In dit onderzoek wordt verwacht dat bij slaapbeperking de kinderen in geval van een ongunstig aanbod het aanbod eerder zullen afwijzen. Slaapbeperking leidt namelijk tot een hogere activiteit van de amygdala en een sterkere emotionele reactiviteit, terwijl de connectiviteit tussen de prefrontale cortex en de amygdala en daarmee de emotieregulatie vermindert (Yoo, Gujar, Hu, Jolesz, & Walker, 2007). Over het effect van slaapverlenging bestaat geen specifieke hypothese, er wordt dus geen verandering verwacht.

### *Procedure*

Met een groep van 14 studenten is gezocht naar reguliere basisscholen, waar de kinderen getest konden worden. Er zijn 47 scholen benaderd, waarvan 39 scholen hebben gereageerd en 10 scholen toestemming hebben gegeven om deel te nemen aan het onderzoek. Op de scholen die bereid waren mee te werken, zijn ouderbrieven uitgedeeld, waarin ouders toestemming konden geven voor het onderzoek. Na verdere afspraken gemaakt te hebben met de scholen heeft iedere student ongeveer vier kinderen getest. Naar ouders is extra uitleg over het onderzoek gestuurd samen met een aantal vragenlijsten: een algemene vragenlijst over demografische gegevens, de Child Behavior Checklist, de Vragenlijst voor Chronotype bij Kinderen (CCTQ) en de vragenlijst Slaapgewoonten van het Kind (CSHQ). Daarnaast is er een logboek naar ouders gestuurd om in te vullen tijdens de drie testweken.

Bij de kinderen zijn er drie weken lang testen afgenomen op donderdag of vrijdag. De drie dagen voor de testdag sliepen de kinderen normaal, korter of langer. Op de testdag werden de kinderen uit de klas gehaald en in een aparte kamer werden de testen afgenomen. Eerst zijn er twee computertaken afgenomen: the ultimate game en face reliability task. Beide computertaken zijn geprogrammeerd in E-prime en werden op de laptop afgenomen. Op

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

toetsen die gebruikt dienden te worden tijdens deze taken werden stickers geplakt. Hierdoor werd voorkomen dat het kind op de verkeerde toetsen drukte. Vervolgens zijn cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts mondeling afgenomen door de studentonderzoeker. Daarna werden de kinderen weer afgezet in hun klas. Op de laatste testdag ontvingen alle kinderen een diploma, als dank voor hun medewerking. Naast de taken op school hebben zeven kinderen een actometer ontvangen. Deze zijn bij hen thuis afgeleverd met uitleg over het gebruik en zijn ook thuis weer opgehaald. Gedurende het gehele onderzoek hebben zij de actometer omgehouden. Studentonderzoekers hebben nadat de resultaten verzameld waren een verslag geschreven van de resultaten van het onderzoek en hebben de resultaten terug gekoppeld naar de scholen. De groep leerlingen is in dit onderzoek in vier groepen verdeeld. Twee experimentele groepen en twee controlegroepen. De eerste experimentele groep bestaat uit kinderen bij wie de slaapbeperking gelukt is en de tweede experimentele groep bestaat uit kinderen bij wie de slaapverlenging gelukt is. De twee controlegroepen bestaan uit kinderen waarbij of de slaapbeperking (groep 1) of de slaapverlenging (groep 2) niet significant was. Alle kinderen zitten dus in twee van deze groepen.

### *Data-analyse*

In het programma SPSS Statistics werd eerst een data-inspectie gedaan. Er werd bekeken of er veel missende waarden en uitbijters zijn door middel van plots en tabellen. Daarnaast werd door middel van histogrammen en plots bekeken of de variabelen normaal verdeeld zijn. Vervolgens werd met behulp van een frequentietabel een overzicht gekregen van de verschillende kenmerken van de kinderen uit de experimentele en controlegroep. Hierbij werd de verdeling van sekse, leeftijd en condities weergegeven. Na de data-inspectie werden de frequenties van de CBCL, SCHQ en de CCTQ bekeken. Hiermee kon met behulp van de cut-off scores bekeken worden hoeveel kinderen interne of externe gedragsproblemen

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

hebben, hoeveel kinderen slaapproblemen hebben en wat voor chronotypes er zijn. Vervolgens werd een repeated measure analysis uitgevoerd voor het meten van de verschillen op de face reliability task binnen de groep van kinderen met een experimentele respons. Dit zijn de twee groepen waarbij de slaapduur significant veranderd is. Een significante verandering van slaapduur is gedefinieerd als een verandering van meer dan 1.65 keer de Reliable Change Index, waardoor de kans dat het gevonden verschil op toeval berust kleiner is dan 5%. Deze verandering is berekend en komt uit op ongeveer 30 minuten (zie Appendix 1). Dit komt overeen met de grenswaarde van 30 minuten die in een eerder soortgelijk onderzoek op basis van klinische argumenten is bepaald (Sadeh, Gruber, & Raviv, 2003). De verschillen zijn bekeken van de emotionele kenmerken bij de experimentele slaapcondities vergeleken met die bij de basisconditie. De verschillen op de ultimate game zijn berekend met een gepaarde non-parametrische toets. Daarnaast werd het modererende effect van chronotype op emotionele informatieverwerking geanalyseerd door de interactieterm Chronotype x Slaapconditie toe te voegen in het model. Binnen de controlegroepen was de slaapduur tijdens de slaapbeperking of slaapverlenging niet significant veranderd, het verschil met de baseline slaapduur was in deze groepen dus minder dan 30 minuten. Binnen de twee controlegroepen zijn dezelfde analyses uitgevoerd als bij de experimentele groepen. Er is met een repeated measure analysis gemeten wat de verschillen op de face reliability task zijn. De verschillen zijn hierbij bekeken van de emotionele kenmerken bij de experimentele slaapcondities vergeleken met die bij de basisconditie. De verschillen op de ultimate game zijn berekend met een gepaarde non-parametrische toets. Het modererende effect van chronotype op emotionele informatieverwerking werd geanalyseerd door de interactieterm Chronotype x Slaapconditie toe te voegen in het model.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

## **Resultaten**

### *Data-inspectie*

De slaapduur in de drie condities zijn normaal verdeeld. De resultaten op the ultimate game taken zijn niet normaal verdeeld. Er zijn ook uitbijters te zien in de resultaten. Dit komt doordat kinderen bij een aanbieding van vijf heel vaak de aanbieding aannemen en kinderen bij een aanbieding van één bijna alles afwijzen. Alle kinderen die hier niet voor kiezen vallen onder de categorie uitbijter. Er is wel gekozen om deze kinderen in de steekproef te laten zitten, omdat zij juist een andere keuze maken dan alles af te wijzen of aan te nemen. Daarnaast was deze scheve verdeling in alle condities zo bij de aanbiedingen van één en vijf. Daarom is voor deze taak wel voor een non-parametrische test gekozen. Tot slot zijn de resultaten op de face reliability task wel normaal verdeeld en laten die geen uitbijters zien. De verschillen op de face reliability task zijn geanalyseerd met een repeated measure analysis.

### *Slaapduur*

Met een frequentietabel is de gemiddelde slaapduur tijdens de verschillende condities binnen de vier groepen bekeken. De baseline slaap van de experimentele slaapbeperking groep (N = 32 ) duurde gemiddeld 10 uur en 14 minuten (SD = 29.15) en van de controlegroep (N = 19) 9 uur en 51 minuten (SD = 32.37). De baseline slaap van de experimentele slaapverlenging groep (N = 30) duurde 9 uur en 56 minuten (SD = 30.523) en van de controlegroep (N = 21) 10 uur en 19 minuten (SD = 30.44).

De slaap tijdens de slaapbeperking in de experimentele slaapbeperking groep duurde gemiddeld 9 uur en 24 minuten (SD = 29.14) en in de controlegroep gemiddeld 9 uur en 41 minuten (SD = 30.38). De slaap tijdens de slaapbeperking in de experimentele

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

slaapverlenging groep duurde gemiddeld 9 uur en 27 minuten ( $SD = 28.20$ ) en in de controlegroep gemiddeld 9 uur en 35 minuten ( $SD = 33.65$ ).

Tot slot duurde de slaap tijdens de slaapverlenging voor de experimentele slaapbeperking groep gemiddeld 10 uur en 50 minuten ( $SD = 29.95$ ) en voor de controlegroep gemiddeld 10 uur en 37 minuten ( $SD = 31.14$ ). De slaap tijdens de slaapverlenging duurde in de experimentele slaapverlenging groep gemiddeld 10 uur en 50 minuten ( $SD = 27.98$ ) en in de controlegroep gemiddeld 10 uur en 33 minuten ( $SD = 34.95$ ). In Tabel 1 zijn de gemiddelden van alle groepen te zien.

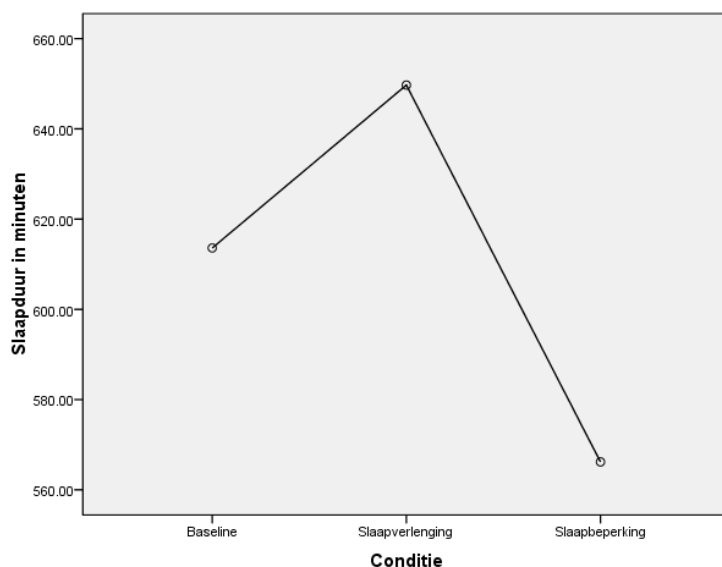
Tabel 1

*Gemiddelde slaapduur in de vier verschillende groepen gemeten gedurende drie periodes*

	Aantal proefpersonen (N)	Slaapduur baseline	Slaapduur slaapbeperking	Slaapduur slaapverlenging
Experimentele slaapbeperking groep	32	10:14	9:24	10:50
Controlegroep slaapbeperking	19	9:51	9:41	10:37
Experimentele slaapverlenging groep	30	9:56	9:27	10:50
Controlegroep slaapverlenging	21	10:19	9:35	10:33

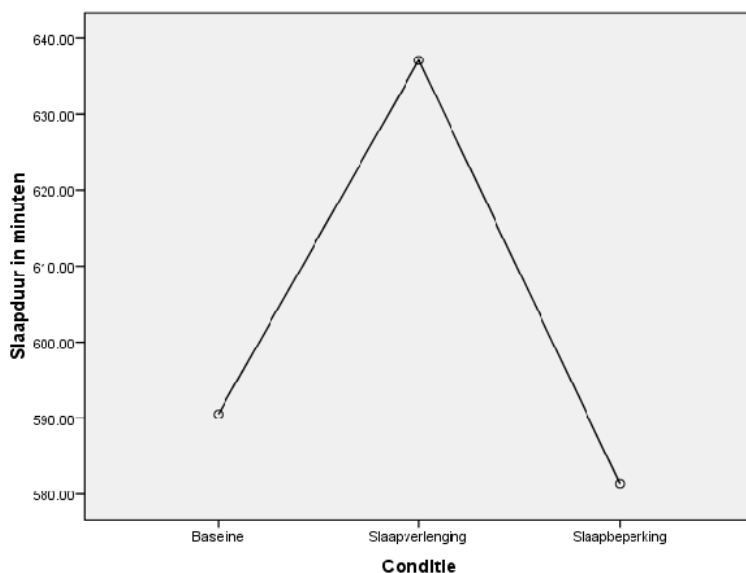
Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

Met een repeated measures analyse zijn de verschillen in slaapduur tussen de drie slaapcondities gemeten. Binnen de experimentele slaapbeperking groep is er een effect van de slaapconditie op de slaapduur ( $F(2) = 300.547, p < .000$ ). De gemiddelde slaapbeperking binnen deze groep is 47 minuten ( $SD = 2.20$ ). Dit is significant minder dan de baseline slaapduur ( $p < .000$ ). De gemiddelde slaapverlenging is 36 minuten ( $SD = 3.76$ ). Dit is significant meer dan de baseline conditie ( $p < .000$ ). Beiden experimenten zijn binnen deze groep dus geslaagd, zoals te zien in Grafiek 1. Binnen de controlegroep is er ook een effect van de slaapconditie op de slaapduur ( $F(2) = 58.537, p < .000$ ). De gemiddelde slaapbeperking is 9 minuten ( $SD = 3.83$ ). Dit verschilt significant van de baseline slaapduur ( $p = .029$ ), maar is veel minder dan de 30 minuten om het experiment te laten slagen. De gemiddelde slaapverlenging in deze groep is 46 minuten ( $SD = 6.35$ ). Ook dit verschilt significant van de baseline slaapduur ( $p < .000$ ). In deze groep zitten dus veel kinderen, bij wie de slaapverlenging is geslaagd, maar de slaapbeperking niet, zoals te zien in Grafiek 2.



Grafiek 1: Slaapduur in de experimentele slaapbeperking groep

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

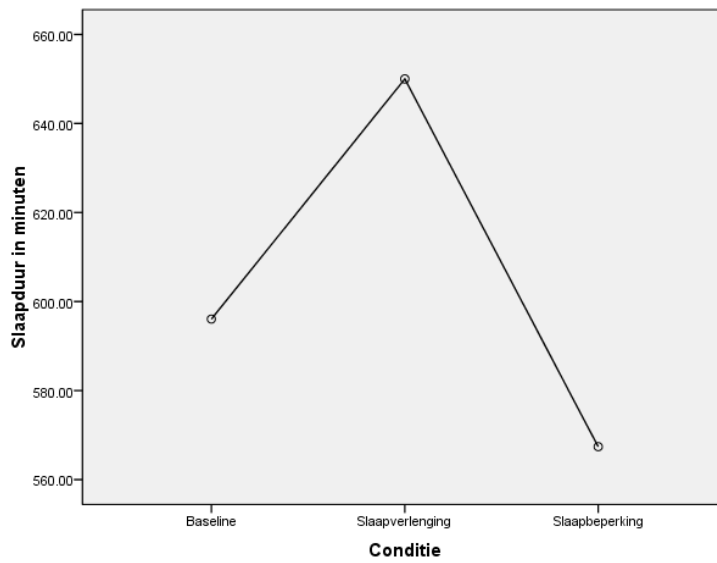


Grafiek 2: Slaapduur in controlegroep slaapbeperking.

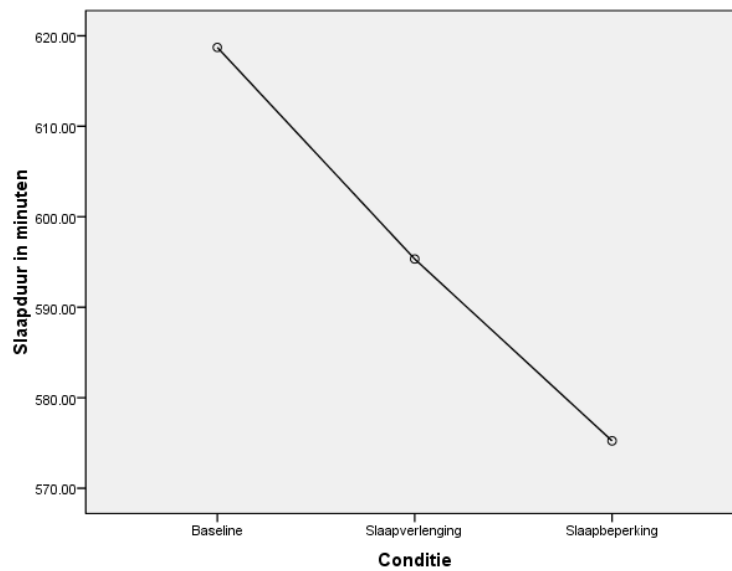
Binnen de experimentele slaapverlenging groep is er een effect van de slaapconditie op de slaapduur ( $F(2) = 209.833, p < .000$ ). De gemiddelde slaapbeperking binnen deze groep is 28 minuten ( $SD = 4.74$ ). Dit is significant meer dan de baseline slaapduur ( $p < .000$ ). Dit is echter wel minder dan 30 minuten korter. De gemiddelde slaapverlenging is 54 minuten ( $SD = 2.98$ ). Dit is significant meer dan de baseline slaapduur. In deze groep is de slaapverlenging dus geslaagd, maar de slaapbeperking niet, zoals te zien in Grafiek 3. Binnen de controlegroep is er geen effect van de slaapconditie op de slaapduur gevonden. Er is wel een significante slaapbeperking van 43 minuten ( $SD = 4.44$ ). De kinderen in deze groep slapen significant minder tijdens de slaapbeperking dan tijdens de baseline slaapduur ( $p < .000$ ). Daarnaast is de gemiddelde slaapverlenging 23 minuten ( $SD = 31.32$ ). Dit verschil is niet significant. In deze groep is dus alleen de slaapbeperking geslaagd, zoals te zien in Grafiek 4.



Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?



Grafiek 3: Slaapduur in de experimentele slaapverlenging groep.



Grafiek 4: Slaapduur in de controlegroep van slaapverlenging.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

### *Actigrafie*

Met behulp van de actometers kan het experiment worden gecontroleerd. Alle zeven kinderen met actometers bevonden zich in minstens een van de experimentele groepen. Binnen de experimentele slaapbeperking groep zijn vier actometers aanwezig. Er is binnen deze groep een effect van slaapconditie op slaapduur ( $F(2) = 16.099, p = .004$ ). De gemiddelde slaapbeperking is 50 minuten ( $SD = 5.20$ ). Dit is significant minder dan de slaapduur in de baseline conditie ( $p = 0.002$ ). De gemiddelde slaapverlenging is 9 minuten ( $SD = 14.22$ ). Dit verschil is niet significant. Binnen de controlegroep zijn twee actometers aanwezig. In deze groep is er geen effect van slaapconditie op slaapduur. De gemiddelde slaapbeperking is 17 minuten ( $SD = 24.00$ ) en de gemiddelde slaapverlenging 44 minuten ( $SD = 22.50$ ). Beiden zijn niet significant. De slaapverlenging is echter wel meer dan 30 minuten langer, dus ook bij de actometers zie je in deze groep wel een geslaagde slaapverlenging, maar geen geslaagde slaapbeperking.

Binnen de experimentele slaapverlenging zijn er vier actometers aanwezig. Binnen deze groep is er een effect van de slaapconditie op de slaapduur ( $F(2) = 5.220, p = 0.049$ ). De gemiddelde slaapbeperking is 15 minuten ( $SD = 20.83$ ) en de gemiddelde slaapverlenging is 36 minuten ( $SD = 11.05$ ). De slaapverlenging is significant langer dan de baselineconditie ( $p = 0.048$ ). In de controlegroep zijn twee actometers aanwezig. Er is binnen deze groep geen effect van slaapconditie op slaapduur. De gemiddelde slaapbeperking is 53 minuten en de gemiddelde slaapverlenging is 12 minuten. Beiden verschillen zijn niet significant. De slaapbeperking is echter wel meer dan 30 minuten minder dan de baseline slaapduur. In deze groep zijn dus kinderen aanwezig bij wie de slaapbeperking is geslaagd. Er zijn echter geen kinderen aanwezig, bij wie de slaapverlenging lang genoeg is.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

### *Ultimate game*

Met een non-parametrische toets is berekend hoe de kinderen reageerden op de ultimate game in de verschillende slaapcondities en in de verschillende condities van de taak. Binnen de experimentele beperking groep wezen kinderen 87 tot 93 procent van de aanbiedingen van één af en 51 tot 80 procent van de aanbiedingen van drie. Bij een aanbod van vijf wezen kinderen juist erg weinig af, ongeveer 0 tot 8 procent. Opvallend is dat bij een aanbod van drie door de PC, kinderen significant meer afwijzingen geven dan bij een aanbod van drie door een ander kind. Dit is zo tijdens de baseline ( $Z = -3.003$ ,  $p = .003$ ), de slaapbeperking ( $Z = -4.201$ ,  $p < .000$ ) en tijdens de slaapverlenging ( $Z = -3.229$ ,  $p = .001$ ). Bij een aanbod van één of vijf waren er geen significante verschillen tussen een aanbod van de PC of een aanbod van een ander kind. Er waren verschillen te zien na het experiment in het aantal afwijzingen tussen de slaapcondities. Kinderen wezen significant minder af na slaapverlenging dan na de baseline slaapduur ( $Z = -2.675$ ,  $p = .007$ ) bij een aanbod van drie van de PC. Dit gold ook als een kind een aanbod deed van drie ( $Z = -2.650$ ,  $p = .008$ ). In de controlegroep wezen kinderen ongeveer 85 tot 95 procent van de aanbiedingen van één af en 66 tot 78 procent van de aanbiedingen van drie. Van de aanbiedingen van vijf wezen de kinderen ongeveer 2 tot 14 procent af. Er waren geen significante verschillen te zien tussen de aanbieder PC of een ander kind. Bij een aanbod van vijf door de PC wijzen kinderen significant minder af na slaapverlenging dan na slaapbeperking. Bij een aanbod van drie door een ander kind is ook te zien dat kinderen na slaapverlenging minder afwijzen dan na de baseline conditie.

Binnen de experimentele verlenging groep wezen kinderen 87 tot 93 procent van de aanbiedingen van één af en 65 tot 80 procent van de aanbiedingen van drie. Een aanbod van vijf werd in 2 tot 10 procent van de gevallen afgewezen. Binnen de slaapbeperking ( $Z = -$

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

2.592,  $p = .010$ ) en baseline conditie ( $Z = -2.947$ ,  $p = .003$ ) werd een aanbieding van drie door de PC significant vaker afgewezen door de kinderen dan een aanbod van drie door een ander kind. Na de slaapverlenging is er een verschil te zien met de slaapbeperking conditie. Bij een aanbod van vijf door de PC wordt er door het kind minder afgewezen na slaapverlenging dan na slaapbeperking ( $Z = -2.047$ ,  $p = 0.041$ ). Na slaapbeperking zijn geen verschillen te zien binnen deze groep. In de controlegroep wezen de kinderen 86 tot 96 procent van de aanbiedingen van één af en 53 tot 80 procent van de aanbiedingen van drie. Van de aanbiedingen van vijf werd 1 tot 10 procent afgewezen. Binnen slaapbeperking ( $Z = -3.274$ ,  $p = .001$ ), slaapverlenging ( $Z = -3.439$ ,  $p = .001$ ) en binnen de baseline ( $Z = -1.968$ ,  $p = .049$ ) werd een aanbieding van drie door de PC meer afgewezen dan een aanbieding van drie door een ander kind. Na slaapbeperking is er een verschil te zien tussen bij een aanbod van drie door een ander kind. Na slaapbeperking wijzen kinderen dit aanbod significant meer af dan naar de baselineconditie ( $Z = -1.793$ ,  $p = 0.049$ ).

#### *Face reliability task*

Met een repeated measures analyse zijn de verschillen tussen de verschillende slaapcondities gemeten op de face reliability task. Binnen de experimentele slaapbeperking groep is er een effect van de slaapconditie op de uitkomst van de face reliability task ( $F(2) = 4.037$ ,  $p = 0.023$ ). Er is een significant verschil tussen de baseline conditie en de slaapverlenging ( $p = 0.007$ ). Tussen slaapbeperking en de baselineconditie is geen verschil. Minder slaap heeft dus geen effect op de resultaten van de face reliability task. Meer slaap lijkt echter wel de resultaten op deze taak te beïnvloeden. Binnen de controlegroep is er geen significant verschil op de resultaten van deze taak tussen de verschillende slaapcondities.

Binnen de experimentele slaapverlenging groep is er geen effect te zien van de slaapcondities op de resultaten op deze face reliability task. Meer slapen lijkt in deze conditie

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

dus niet te leiden tot andere resultaten op deze taak. Binnen de controlegroep is er ook geen effect te zien tussen de slaapconditie en de resultaten op deze taak.

### *Chronotype*

Binnen de experimentele slaapbeperking groep zijn 19 kinderen het gemiddelde type, acht kinderen zijn een ochtendtype en vijf kinderen een avondtype. Binnen de controlegroep zijn er 13 kinderen een gemiddeld type, vijf kinderen een ochtendtype en is één kind een avondtype. Binnen de experimentele slaapverlenging groep zijn 21 kinderen een gemiddeld type, zes kinderen een ochtendtype en drie kinderen een avondtype. Binnen de controlegroep zijn 11 kinderen een gemiddeld type, zeven kinderen een ochtendtype en drie een avondtype.

Met een repeated measures analysis en non-parametrische toetsen. is bekeken of het chronotype het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking modereert. De slaapduur van de verschillende chronotypes in de verschillende slaapcondities verschilt niet in de experimentele groepen en de controlegroepen. In geen enkele groep is er een modererend effect van chronotype te zien op de face reliability task. Op de computertaak 'the ultimate game' is er ook in geen enkele groep een modererend effect te zien van chronotype. Het maakt hierbij niet uit wat het aanbod is en wie het aanbod doet.

### **Discussie**

In dit onderzoek werd een antwoord gezocht op de vraag of er een effect van de slaapduur op emotionele informatieverwerking (emotieregulatie, sociale regulatie en beoordeling van sociaal visuele informatie) is bij basisschoolkinderen van acht tot en met elf jaar en of chronotype dit effect modereert. Hiervoor is een experiment bij basisschoolkinderen uitgevoerd. De steekproef bestond uit 51 kinderen.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

Voor 32 kinderen is de experimentele slaapbeperking geslaagd (63 %). Voor 30 kinderen is de experimentele slaapverlenging geslaagd (59%). Deze percentages komen overeen met de percentages uit het eerdere onderzoek van Sadeh, et al (2003), waarbij bij respectievelijk 62 en 65 procent van de kinderen het experiment was geslaagd. Er waren geen verschillen in achtergrondkenmerken tussen de kinderen, bij wie het experiment geslaagd is en de kinderen bij wie het experiment niet geslaagd is. Een mogelijke verklaring kan zijn dat bij de kinderen bij wie de slaapbeperking niet significant was, de baseline slaapduur gemiddeld 23 minuten korter duurde dan bij de kinderen bij wie de slaapbeperking significant was. Deze kinderen sliepen normaal dus al minder dan de kinderen bij wie de slaapbeperking geslaagd was. De kinderen bij wie de slaapverlenging niet significant was, sliepen gemiddeld 23 minuten langer in de baseline slaapduur dan de kinderen bij wie de slaapverlenging wel significant was. Deze kinderen sliepen normaal dus al langer dan de kinderen bij wie de slaapverlenging geslaagd is. Mogelijk sliepen de kinderen bij wie de experimenten niet geslaagd zijn dus al te weinig of te veel, waardoor ze niet nog minder of nog meer konden slapen.

Uit de resultaten van the ultimate game bleek dat kinderen in het algemeen geneigd zijn de oneerlijke aanbiedingen eerder af te wijzen, dan een aanbieding waarbij de aanbieder en het kind evenveel krijgen. Bij een aanbod van drie wijzen kinderen ongeveer 50 tot 80 procent af en lijken kinderen dus het meest te twijfelen. Bij dit aanbod lijkt het dan wel degelijk uit te maken wie het aanbod doet. Als een PC het aanbod doet wijzen kinderen meer van deze aanbiedingen af, dan wanneer een ander kind het aanbod doet. Bij een aanbod van drie lijkt ook het meeste effect te zijn na het experiment slaapverlenging. Na slaapverlenging wijzen kinderen, in alle groepen waar de slaapverlenging significant was, significant minder af dan na de baseline slaapduur. De emoties lijken dus beter gereguleerd te kunnen worden

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

door kinderen na slaapverlenging. In de controlegroep van slaapverlenging is er na slaapverlenging geen verschil te zien, maar wel na slaapbeperking. Na een kortere slaap wijzen kinderen in deze groep een aanbod van 3 door een ander kind significant meer af dan na een baseline slaapduur. Kinderen lijken dus vooral na slaapverlenging hun emoties beter te kunnen reguleren. In de groep met een niet-significante slaapverlenging, lijkt ook slaapbeperking een effect te hebben op de emotieregulatie van kinderen. De grootste effecten zijn te zien bij een aanbod van drie, waarbij kinderen het meest lijken te twijfelen. Echter ook bij een aanbod van 5 zijn in sommige condities na slaapverlenging effecten te zien. Dus ook eerlijke aanbiedingen wijzen kinderen minder snel af na langer te hebben geslapen. Slaapverlenging leidt dus tot een betere emotieregulatie. Daarnaast lijkt de coöperatie te verbeteren en de assertiviteit te verminderen. De zelfwaarde van de kinderen lijkt af te nemen na slaapverlenging. Ze coöpereren eerder en zetten daardoor hun zelfwaarde op de achtergrond. Na slaapbeperking lijkt de emotieregulatie te verminderen. Kinderen worden meer assertief, coöpereren minder en lijken hun zelfwaarde belangrijk te vinden. Het effect van slaapbeperking is echter minder duidelijk aanwezig dan het effect van slaapverlenging. Sociale regulatie lijkt minder beïnvloed te worden door slaapduur. Kinderen wijzen namelijk vooral meer af als een PC een aanbod doet en niet als een kind een aanbod doet.

De verwachting in dit onderzoek was dat kinderen met slaapbeperking minder goed hun emoties konden reguleren. Dit was echter nu alleen het geval als er geen sprake was geweest van slaapverlenging. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de kinderen gedurende die hele periode te weinig hebben geslapen en daardoor minder presteerden. De kinderen in deze conditie die begonnen zijn met slaapverlenging hebben geen profijt kunnen trekken uit deze extra paar uren. Een andere mogelijke verklaring is dat de slaapbeperking niet groot genoeg was binnen dit experiment. In een onderzoek naar de emoties van kinderen na slaapdeprivatie,

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

was de slaap bijvoorbeeld meer ingekort dan in dit onderzoek (Talbot, McGlinchey, Dahl, & Kaplan, 2010). Daar sliepen de kinderen de eerste nacht maximaal zes en een half uur en de tweede nacht maximaal twee en een half uur.

Het effect van slaapverlenging is groter dan verwacht. Kinderen kunnen hun emoties beter reguleren, dan wanneer ze hun normale slaap hebben. Een verklaring hiervoor kan worden gezocht in dezelfde verklaring dat als gevolg van slaapbeperking de connectiviteit tussen de prefrontale cortex en de amygdala en daarmee de emotieregulatie vermindert (Yoo, Gujar, Hu, Jolesz, & Walker, 2007). In dit geval zouden kinderen normaal te weinig slapen en daardoor met meer slaap hun emotieregulatie verbeteren. Slaapverlenging zou dan leiden tot een betere connectiviteit tussen de amygdala en de prefrontale cortex. Hier is echter nog weinig onderzoek naar gedaan.

De beoordeling van sociaal visuele informatie werd beoordeeld in de face reliability task. Kinderen vertrouwen mensen minder en beoordelen sociaal visuele informatie dus negatiever als ze meer hebben geslapen. Dit is echter alleen het geval als er ook slaapbeperking tijdens het experiment is geweest. Dus alleen als beide experimenten significant waren, was er een negatief effect te zien van slaapverlenging op de beoordeling van sociaal visuele informatie. Het lijkt dus dat slaapverlenging bij kinderen zorgt voor een negatievere beoordeling van sociaal visuele informatie, als kinderen ook een periode minder hebben geslapen. Deze resultaten zijn anders dan in dit onderzoek werd verwacht. De verwachting was dat slaapbeperking juist ervoor zou zorgen dat sociaal emotionele informatie negatiever beoordeeld zou worden. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat een langere slaap dezelfde effecten heeft als een kortere slaapduur op de sociaal visuele beoordeling van kinderen. Hier is echter nog geen verder onderzoek naar gedaan. Een andere verklaring kan zijn dat kinderen vooral minder positieve affecten en evenveel negatieve affecten laten zien na



Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

slaapbeperking (Talbot, McGlinchey, Dahl, & Kaplan, 2010). Deze taak richtte zich namelijk vooral op de negatieve beoordeling van sociale informatie (Winston, Strange, O'Doherty, & Dolan, 2002). Hierdoor kan het zijn dat de effecten van slaapduur op de beoordeling van visueel sociale informatie minder naar voren zijn gekomen.

Vervolgens is gekeken naar een mogelijk moderatie effect van chronotype. In geen van beiden computertaken is het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking beïnvloed door chronotype. Het maakt dus niet uit wat voor chronotype de kinderen hebben voor de invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking. In dit onderzoek was echter verwacht dat chronotype een moderator zou zijn van het effect van slaapduur op emotionele informatieverwerking. Een verklaring voor het weinige verschil in chronotype kan zijn dat de onderzoeksgroep niet groot genoeg was in dit onderzoek. Veel kinderen zijn namelijk net als volwassenen een gemiddeld type (Borisenkov, Perminova, & Kosova, 2010). Er moet dus een grote onderzoeksgroep zijn, voordat er veel ochtendtypes en avondtypes in de steekproef aanwezig zijn. Met een grotere onderzoeksgroep is er dan misschien wel een modererend effect van chronotype aanwezig. Een andere verklaring kan zijn dat kinderen die een avondtype zijn wel voldoende slaap krijgen en daarom niet verschillen van de ochtendtypes in het effect op emotionele informatieverwerking. Chronotype lijkt op zichzelf dus geen effect te hebben op emotieregulatie en de beoordeling van sociaal visuele informatie.

In dit onderzoek zijn een aantal beperkingen en een aantal goede punten, die belangrijk zijn om mee te nemen in eventueel verder onderzoek. Een beperking van dit onderzoek was dat de controlegroep niet van te voren is bepaald. De kinderen bij wie het experiment niet geslaagd was, zijn in de controlegroep terecht gekomen. Hierdoor had dit onderzoek controlegroepen, die niet steekproefsgewijs zijn toegewezen. In dit onderzoek was echter al wel te zien was dat zonder slaapbeperking of verlenging er geen effecten waren op

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

emotionele informatieverwerking. Zonder steekproefsgewijze toewijzing kunnen er echter mogelijke andere oorzaken zijn waarom het effect niet in de controlegroep aanwezig was. De verdeling van het geslacht en leeftijd was in alle vier de groepen echter ongeveer gelijk.

Een andere grote beperking in dit onderzoek is dat de zomertijd in ging tijdens het onderzoek. Dit kan een groot effect hebben op de slaapduur van kinderen en op het effect van slaapduur op de emotionele informatieverwerking. De verlenging en beperking van de slaapduur zijn in dit onderzoek grotendeels geslaagd. Dit is echter wel een beperking waar rekening mee moet worden gehouden in de interpretatie van de resultaten.

Daarnaast zaten er in dit onderzoek 4 dagen tussen de slaapbeperking en de slaapverlenging met daarin ook twee weekenddagen. Gezien de resultaten in dit onderzoek is het beter om er langere tijd tussen te laten zitten om de effecten van slaapbeperking en slaapverlenging los te bekijken en er zeker van te zijn dat de twee experimenten elkaar niet beïnvloeden.

Een goed punt van dit onderzoek is dat een aantal ouders gecontroleerd werden op het invullen van het logboek door actometers. Hierdoor kon worden nagegaan of bij die kinderen daadwerkelijk de slaapduur significant veranderd was en werd er objectievere informatie verkregen dan van de ouders. Daarnaast zijn kinderen met slaapproblemen uit het onderzoek gelaten, zodat dit de resultaten niet kon beïnvloeden. Tot slot is er ook rekening gehouden met gescheiden ouders, zodat de afspraken rond de bedtijd van het kind duidelijk waren. Op deze manier zijn de overige invloeden van buitenaf op de slaapduur zo goed als mogelijk beperkt gebleven.

Uit dit onderzoek kwamen onverwachte uitkomsten naar voren, zoals het effect van slaapverlenging op de emotionele informatieverwerking bij kinderen. Verder onderzoek

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

hiernaar is noodzakelijk om de precieze effecten van slaapverlenging op de emotionele informatieverwerking bij kinderen op een rijtje te zetten.

## **Conclusie**

Concluderend kan worden gezegd dat slaap invloed heeft op de emotionele informatieverwerking van kinderen. De invloed was echter anders dan van tevoren werd verwacht in dit onderzoek. Kinderen reguleren hun emoties beter na slaapverlenging, hun assertiviteit vermindert, hun coöperatie neemt toe en hun zelfwaarde lijkt minder op de voorgrond te komen. Het lijkt er op dat kinderen, zonder dat er extra slaap aan voorafgaat, hun emoties minder reguleren na slaapbeperking, dat hun assertiviteit toeneemt, hun coöperatie afneemt en hun zelfwaarde meer op de voorgrond komt. Hier moet echter nog verder onderzoek naar gedaan worden door de invloed van de verlengde slaap op de slaapbeperking uit te sluiten. Sociale regulatie lijkt minder beïnvloed te worden door slaapduur. Slaapverlenging lijkt echter ook te leiden tot een negatievere beoordeling van sociaal visuele informatie van kinderen. Vooral als ze in dezelfde periode ook minder hebben geslapen. Verlengde slaap leidt aan de ene kant dus tot betere emotieregulatie, maar aan de andere kant tot een negatievere beoordeling van sociaal visuele informatie. Een kortere slaapduur zorgt voor een mindere emotieregulatie, maar heeft geen effect op de beoordeling van visueel sociale informatie. Het lijkt er op dat kinderen een optimale slaapduur hebben, waarbij en langer slapen en korter slapen beiden niet bevorderend zijn voor de emotionele informatieverwerking. In dit onderzoek lag de gemiddelde baseline slaapduur op 10 uur en 14 minuten en dit lijkt dus in de buurt te liggen van de gemiddelde optimale slaapduur voor kinderen tussen de acht en de elf jaar wat betreft de effecten op emotionele informatieverwerking. De effecten gevonden in deze studie zijn echter niet voor alle kinderen hetzelfde. De optimale slaapduur zal per kind dus verschillend zijn en daarom moet hier nog

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

meer onderzoek naar gedaan worden. Er zijn namelijk effecten van slaapduur op de emotionele informatieverwerking van kinderen. Als kinderen langer of korter slapen kan dit wel degelijk invloed hebben op hun welbevinden en daarmee hun prestaties. Het is dus belangrijk dat kinderen rond die optimale slaapduur slapen in een nacht, zodat ze ook optimaal kunnen presteren in hun dagelijkse leven.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

## Literatuur

- Achenbach, T. M., Becker, A., Döpfner, M., Heiervang, E., Roessner, V., Steinhausen, H., & Rothenberger, A. (2008). Multicultural assessment of child and adolescent psychopathology with ASEBA and SDQ instruments: Research findings, applications, and future directions. *Child Psychology and Psychiatry*, *49*, 251-275.
- Achenbach, T.M., & Rescorla, L.A. (2000). *Manual for the ASEBA Preschool Forms and Profiles: An integrated system of multi-informant assessment*. Burlington VT: University of Vermont Department of Psychiatry.
- Anderson, C., & Platten, C. R. (2011). Sleep deprivation lowers inhibition and enhances impulsivity to negative stimuli. *Behavioral Brain Research*, *217*, 463-466.
- Baglioni, C., Spiegelharder, K., Lombardo, C., & Riemann, D. (2010). Sleep and emotions: A focus on insomnia. *Sleep Medicine Reviews*, *14*, 227 – 238.
- Borbély, A. A., & Achermann, P. (1999). Sleep homeostasis and models of sleep regulation. *J. Biol. Rhythms*, *14*, 557–568.
- Borisenkov, M. F., Perminova, E. V., & Kosova, A. L. (2010). Chronotype, sleep length, and school achievement of 11- to 23-year-old students in northern European Russia. *Chronobiology International*, *27*, 1259 – 1270.
- Dijk, D. J., & Archer, S. N. (2010). Period3, circadian phenotypes, and sleep homeostasis. *Sleep Med. Rev.*, *14*, 151–160.
- Dunn, B. D., Makarova, D., Evans, D., & Clark, L. (2010). "I'm worth more than that": Trait positivity predicts increased rejection of unfair financial offers. *PLoS One*, *5*, 1-7.
- Fernández-Mendoza, j., Ilioudi, C., Montes, M. I., Olavarrieta-Bernardino, S., Aguirre-Berrocal, A., De La Cruz-Troca, J. J., & Vela-Bueno, A. (2010). Circadian preference,

Involed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

- nighttime sleep and daytime functioning in young adulthood. *Sleep and Biological Rhythms*, 8, 52 – 62.
- Franzen, P. L., Buysse, D. J., Dahl, R. E., Thompson, W., & Siegle, G. J. (2009). Sleep deprivation alters pupillary reactivity to emotional stimuli in healthy young adults. *Biological Psychology*, 80, 300 – 305.
- Franzen, P. L., Siegle, G. J., & Buysse, D. J. (2008). Relationships between affect, vigilance, and sleepiness following sleep deprivation. *Journal of Sleep Research*, 17, 34–41.
- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *Journal of Sleep Research*, 11, 191 – 199.
- Gross, J. J. (1998). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 224–237.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39, 281–91.
- Helm, E. van der, Gujar, N., & Walker M. P. (2010). Sleep deprivation impairs the accurate recognition of human emotions. *Sleep*, 33, 335-342.
- Hofstra, M. B., van der Ende, J., & Verhulst, F. C. (2000). Continuity and change of psychopathology from childhood into adulthood: A 14-year follow-up study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 850 – 858.
- Owens J. A., Spirito A., & Meenan R. F. (2000). The children's sleep habits questionnaire (CSHQ) psychometric properties of a survey instrument for school-aged children. *Sleep*, 23, 1043–1051
- Lemerise, E. A., & Arsenio, W. F. (2000). An integrated model of emotion processes and cognition in social information processing. *Child Development*, 71, 107–118.

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

Pabts, S. R., Negriff, S., Dorn, L. D., Susman, E. J., & Huang, B. (2009). Depression and anxiety in adolescent females: The impact of sleep preference and body mass index. *Journal of Adolescent Health, 44*, 554–560.

Reine, R., Litsenburg, R. R. L. van, Waumans, R. C., Berg, G. van den, & Gemke, R. J. B. J. (2010). Sleep habits and sleep disturbances in Dutch children: a population-based study. *Eur J Pediatr, 169*, 1009 – 1015.

Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2003). The effects of sleep restriction and extension on school-age children: What a difference an hour makes. *Child Development, 74*, 444-55.

Sadeh, A., Hauri, P. J., Kripke, D. F., & Lavie, P. (1995). The Role of Actigraphy in the Evaluation of Sleep Disorders. *Sleep, 18*, 288 – 302.

Strobel, A., Zimmermann, J., Schmitz, A., Reuter, M., Lis, S., Windmann, S., & Kirsch, P. (2011). Beyond revenge: Neural and genetic bases of altruistic punishment. *NeuroImage, 54*, 671–680.

Talbot, L. S., McGlinchey, E. L., Kaplan, K. A., Dahl, R. E., & Harvey, A. G. (2010). Sleep deprivation in adolescents and adults: Changes in affect. *Emotion, 10*, 831-841.

Tempesta, D., Couyoumdjian, A., Curcio, G., Moroni, F., Marzano, C., Gennaro, L. de, & Ferrara, M. (2010). Lack of sleep effects the evaluation of emotional stimuli. *Brain Research Bulletin, 82*, 104-108.

Vandekerckhove, M., & Cluydts, R. (2010). The emotional brain and sleep: An intimate relationship. *Sleep Medicine Reviews, 14*, 219 – 226.

Walker, M. P., & Helm, E. van der (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychological Bulletin, 135*, 731-48.

Waumans, R. C., Terwee, C. B., Berg, G. van den, Knol, D. L., Litsenburg, R. R. L. van, & Gemke, R. J. B. J. (2010). Sleep and sleep disturbance in children: Reliability and

Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

- validity of the Dutch version of the Child Sleep Habits Questionnaire. *Sleep*, 33 (6), 841-845.
- Werner, H., LeBourgeois, M. K., Geiger, A., & Jenni, O. G. (2009). Assessment of chronotype in four- to eleven-year-old children: reliability and validity of the children's chronotype questionnaire (CCTQ). *Chronobiology International*, 26, 992 – 1014.
- Winston, J. S., Strange, B. A., O'Doherty, J., & Dolan, R. J. (2002). Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces. *Nature Neuroscience*, 5, 277–283.
- Woud, M. van 't, Kahn, R. S., Sanfey A., & Aleman, A. (2006). Affective state and decision-making in the ultimatum game. *Experimental Brain Research*, 169, 564-568.
- Yoo, S. S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep – a prefrontal amygdala disconnect. *Curr. Biol.*, 17, 877–878.
- Zohar, D., Tzischinsky, O., Epstein, R., & Lavie, P. (2005) The effects of sleep loss on medical residents' emotional reactions to work events: A cognitive-energy model. *Sleep*, 28, 47–54.



Invloed van slaapduur op emotionele informatieverwerking bij kinderen: verschilt dit per chronotype?

## APPENDIX 1

### Berekening Reliable Change Index:

$$SEM = SD \sqrt{(1-r)}$$

$$\text{Reliable Change Index (RCI)} = \sqrt{2} * SEM^2$$

$$R^{\#} = 0.892$$

$$SD^{\wedge} = 39 \text{ minuten} = 0.65 \text{ uur}$$

Bereken:

$$SEM = 0.21$$

$$RCI = 0.30 \text{ uur} = 18 \text{ minuten}$$

Conclusie: Wanneer het verschil tussen de basisconditie en de experimentele conditie (slaapverlenging of vermindering) gelijk of groter is dan  $1.65 * RCI$  (eenzijdige toetsing) = 29.7 minuten, dan is de kans kleiner dan 5% dat onterecht wordt geconcludeerd dat er een betekenisvol verschil is. (Ofwel: kleiner dan 5% kans dat het gevonden verschil op toeval berust).

<sup>#</sup> Betrouwbaarheid: Cronbach's alpha, op basis van slaapduur ma, di, wo, en do uit logboek van ouders over kinderen van 9 t/m 11 jaar (Masterproject KvdH, 2009-2010).

<sup>^</sup> SD: op basis van slaapduur ma, di, wo, en do uit logboek van ouders over kinderen van 9 t/m 11 jaar (Masterproject KvdH, 2009-2010).